



## Amélioration par micro-ordinateur des acquisitions de données en spectrométrie Auger

Tan Tai Nguyen, Catherine Aubin, Jean Paul Hénon

### ► To cite this version:

Tan Tai Nguyen, Catherine Aubin, Jean Paul Hénon. Amélioration par micro-ordinateur des acquisitions de données en spectrométrie Auger . Journal de Physique Colloques, 1984, 45 (C2), pp.C2 333-C2 336. 10.1051/jphyscol:1984275 . jpa-00223989

**HAL Id: jpa-00223989**

**<https://hal.science/jpa-00223989>**

Submitted on 1 Jan 1984

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## AMÉLIORATION PAR MICRO-ORDINATEUR DES ACQUISITIONS DE DONNÉES EN SPECTROMÉTRIE AUGER

T.T. Nguyen, C. Aubin et J.P. Henon

*Ecole des Mines de Paris, Centre des Matériaux, B.P. 87, 91003 Evry Cedex, France*

**Résumé** - La rapidité de mémorisation des techniques numériques permet d'accélérer les mesures et de suivre les évolutions des phénomènes de surfaces.

**Abstract** - Solid surface short lifetimes or rapid changes occur during their characterization by A.E.S. Digital techniques of a microprocessor, are used to enhance the speed of data records. A familiar microcomputer, i.e. the Apple II, can handle a powerful data acquisition function for more accurate surface analysis.

La recherche de la nature des atomes et de leurs liaisons dans un solide s'appuie sur les connaissances encore récentes qui ont été établies sur la matière. Les problèmes posés durant l'analyse d'une surface se structurent par des hypothèses construites sur ces fondements. Ils ne peuvent cependant être résolus de façon certaine, par une solution générale mais plutôt par diverses solutions particulières. La théorie et la technique de la spectrométrie d'électrons de surface ont besoin de se corroborer encore pour aboutir à la réalisation d'un instrument sûr et commode de mesure. Ce dernier devrait répondre avec souplesse aux sciences et techniques actuelles, qui recherchent des informations précises sur les surfaces et interfaces des matériaux.

L'utilisation de la Spectrométrie AUGER dans le cadre des études sur les matériaux se trouve très rapidement en butte aux rigidités et incertitudes qui enveloppent encore cette technique d'analyse. La mise en oeuvre pour l'obtention de résultats probants demeure complexe.

Face aux cas d'études diversifiées, la spectrométrie de surface garde son caractère technique et manuel pour physicien de laboratoire et le spectromètre Auger est encore loin d'être un instrument commode, qui tendrait à la transparence au cours de son utilisation. Cet aspect instrumental progresse par de multiples voies, grâce aux nombreuses recherches en cours et il concerne aussi bien la technologie des sources d'énergie d'excitation, les filtres d'énergies cinétiques des corpuscules, les méthodes de fixation et déplacements des échantillons, que les systèmes électroniques de mesures.

CARACTERE TEMPOREL DES SURFACES

En vue de l'amélioration de l'instrument, il faut noter un point qui caractérise la spectrométrie AUGER en particulier. Il est inhérent à l'existence d'une surface physique, lieu où l'on prélève des informations avec un minimum de perturbations et où il existe des évolutions qu'il est souvent nécessaire de pouvoir suivre. Le temps joue donc un rôle important en tant que paramètre des phénomènes étudiés.

La technique de prélèvement direct des données, par enregistreur XY, allonge considérablement les délais des mesures. Elle est inadéquate, eu égard à la vie des surfaces. Il existe à l'heure actuelle des microordinateurs, qui peuvent apporter

des solutions à ce problème. La contribution des microordinateurs à la spectrométrie de surface doit être, en premier lieu, l'apport de sa rapidité d'enregistrement grâce à la mémorisation numérique instantanée des mesures successives, puis en second lieu, l'aide de ses fonctions habituelles, voire de ses moyens conversationnels, de ses capacités de calculateur et de ses possibilités de gestion de fichiers...

#### UTILISATION DU MICROORDINATEUR

Un microordinateur de 8 bits avec son plein équipement en mémoires vives, peut offrir un service suffisant, à condition d'être maniable tant du point de vue logiciel que matériel. Un appareil répandu dans le commerce, aux caractéristiques bien connues dans les détails, présente toutes les chances d'une familiarisation rapide et d'une évolution aisée du système.

Dans notre cas, un Apple II a été utilisé, sans modification. Sur ses 65 K octets d'emplacements de mémoires, 30 K sont occupés par les programmes résidents d'origines, dont 16 K en ROM. Nous pouvons disposer de 34 K à 46 K de RAM. Les entrées et les sorties se font par conversion analogique-numérique et numérique-analogique par mots de 12 bits.

L'utilisation de l'appareil en tant qu'enregistreur ultra rapide est l'idée principale. La programmation se fait donc en codes machine à l'aide d'un assembleur. La vitesse d'enregistrement des circuits numériques courants de 12 bits est de 20  $\mu$ s par point. Ce sera la vitesse maximale de relevé d'une mesure dans ce cas. Les chaînes électroniques du spectromètre peuvent être réglées avec des constantes de temps réduites afin de suivre des variations très rapides de signaux. Et bien que le rapport signal sur bruit avec faibles filtrages analogiques en temps réel, soit réduit, les lissages numériques interviendront, si nécessaire en différé.

La mémorisation des mesures se fait directement, sans codages des valeurs numériques. Un spectre des électrons AUGER peut être correctement constitué par 4096 points aux niveaux maximum de 255. Cela permet dans la pratique, une définition énergétique de 4 points par électronvolt (fig 1).

Un espace de 3 x 4 K octets de mémoires volatiles est réservé pour le spectre enregistré et ses formes dérivées ou intégrées par calcul. Avant d'être enregistrée en mémoire, une mesure est calculée sur une moyenne arithmétique de seize échantillons, contribuant ainsi à une réduction préalable très rapide, de la puissance du bruit de fond qui est normalement distribuée.

Les programmes de réalisations cartographiques des éléments sont indépendants des programmes de mesures des spectres. Les possibilités graphiques du microordinateur sont : 40 x 48 pixels - 16 couleurs; 140 x 96 pixels - 4 couleurs; 280 x 192 pixels - noir et blanc.

Nous avons utilisé les 16 couleurs en 40 x 48 pixels pour des affichages en temps réel d'images d'électrons AUGER, balayées en continu, ligne par ligne, jusqu'à formation d'une trame en deux secondes.

En résolution de 280 x 192 pixels, il est possible de commuter sur deux pages graphiques, par programme, pour obtenir des cartes en quinze tons colorés. Les intensités mesurées sont alors réduites à la valeur maximum de 15, puis mémorisées avec deux points par emplacement de mémoire. L'image complète occupe alors 24 K octets de RAM.

Les méthodes de lissages des spectres et des images admettent la validité des représentations locales des courbes et des surfaces. Un algorithme spécifique permet de produire rapidement la fonction.

Le tableau I indique les caractéristiques obtenues du système réalisé.

Longueur de programme (octet)	Fonctions	CARACTERISTIQUES		
		Mémoires (octet)	Niveaux	Temps
<u>Spectres</u>	$E \frac{dn(E)}{dE}$	4096	255	à partir de : 2 ms/point
6 K (Machiné) + 7 K (Basic)	Différentiation	4096	255	2 s/2000 points
	Intégration	8192	65000	2 s/2000 points
	Lissage			1 s/2000 points
	Mémoire de masse			10 s/4096 points
<u>Image électrons</u> <u>AUGER</u>				
0,5 k (Machine)	Basse résolution 40 x 48 pixels	2 K	16	2 s/2000 points
6 K (Machine)	255 x 80 pixels lissages	21 K	255	25 s/image 10 s/image
6 K (Machine)	255 x 192 pixels Lissages	24 K	16	40 s/image 15 s/image

TABLEAU 1

#### CONCLUSION

La surface des solides est le lieu mouvant des réactions, aussi bien avec l'environnement qu'avec la masse. Il est nécessaire, en spectrométrie de surface, d'avoir la possibilité de suivre les diverses cinétiques par des relevés rapides d'informations. Le moyen proposé fait appel à la technique des circuits numériques. Cependant l'utilisation d'un microordinateur, en aval d'un spectromètre, en tant que calculateur et automate, ne présente qu'une utilité pratique s'il ne fait que reproduire les mécanismes traditionnels des mesures. Dans les besoins d'une analyse de surface, la microinformatique peut résoudre des difficultés propres à cette spécialité et elle est à même d'intervenir au coeur de la spectrométrie, avec "intelligence". Une étude est en cours dans notre laboratoire pour la mise sur pied d'un tel ensemble en AES, avec un S.A.M. fabriqué par Riber.

REFERENCES

Structure and Properties of Metal Surfaces.  
Honda Memorial Series on Material Science. N°1, (1973)  
Mazuren Company, LTD, Tokyo.

Electron Spectroscopy : Theory, Techniques and Applications.  
Vol 4, (1981), Academic Press (London).

Image et Information  
A. Bijaoui, Masson, (1981).

